

# UN PROCESADOR AUTOMÁTICO DE IMÁGENES RGB PARA EL SENSOR ABI

Benjamín Álvarez<sup>1</sup>, Sergio Masuelli<sup>1</sup>, Elena Lucía Sandalio<sup>1</sup>, Gastón Bonfils<sup>1</sup>, Denis Poffo<sup>1</sup>

[smasuelli@unc.edu.ar](mailto:smasuelli@unc.edu.ar).

<sup>1</sup>Facultad de Matemáticas, Astronomía, Física y Computación (UNC)

**Palabras clave:** GOES, ABI, productos RGB

## 1) INTRODUCCIÓN

Los sensores a bordo de satélites geoestacionarios proveen información con alta periodicidad y con baja latencia lo que las hacen muy útil para asistencia para realizar pronósticos meteorológicos de corto plazo. En particular hay una serie de productos visuales denominados genéricamente como RGB que combinan distintas bandas espectrales para generar 3 canales que ayudan a la interpretación visual de pronosticadores meteorológicos (Heidinger, 2020).

Generalmente consisten en un álgebra simple de bandas (por ejemplo una diferencia entre dos bandas) y un realce de tipo  $\Gamma$ , asignado a cada canal RGB. Así las composiciones dan como resultado colores específicos que se asocian a clases determinadas en forma invariante de fácil interpretación para usuarios especializados en pronóstico meteorológico.

Estas técnicas para análisis visual asistido están desarrolladas en varios cursos brindados por agencias espaciales y meteorológicas, por ejemplo EUMETSAT (<https://www.eumetrain.org/eport>). Así mismo existe un paquete open source denominado *GOES-2-go* (Blaylock, 2023) con funciones implementadas en Python para la generación de varios de estos productos.

Por ejemplo, uno de estos productos es el denominado Microfísica Nocturna construido para el sensor ABI como sigue ([https://www.star.nesdis.noaa.gov/GOES/documents/QuickGuide\\_GOESR\\_NtMicroRGB\\_final.pdf](https://www.star.nesdis.noaa.gov/GOES/documents/QuickGuide_GOESR_NtMicroRGB_final.pdf)):

$$\begin{aligned} R &= [(C_{15} - C_{13} - (-6, 7)) / (2, 3 + 6, 7)]^1 \\ G &= [(C_{13} - C_{07} - (-3, 1)) / (5, 2 + 3, 1)]^1 \\ B &= [(C_{13} - (-29, 6)) / (19, 5 + 29, 6)]^1 \end{aligned} \quad (1)$$

Donde  $C_{13}$  significa datos calibrados en temperatura de brillo del Canal 13 de ABI (en °C), los valores consignados son los valores mínimos y máximos de un ajuste lineal (dentro del corchete) y el exponente (1) es el grado del realce gama.

El objetivo de este trabajo es presentar un procesador de imágenes ABI para apoyo visual para pronosticadores, inspirado en el mencionado *GOES-2-go*, que genera imágenes RGB para una zona de interés en un formato GIS compatible (GeoTIFF). Para ello se realizó una mejora en la ingeniería de software para hacerlo más flexible que permite incorporar otros productos del tipo y funcionalidades útiles para los usuarios. Así mismo este procesador estará disponible para su uso operativo por oficinas de pronóstico.

## 2) MATERIALES Y MÉTODOS

El procesador fue desarrollado en lenguaje Python, estructurado de manera modular para facilitar su mantenimiento y evolución futura. Permite al usuario definir tanto el tiempo de adquisición como una región de interés (ROI) en coordenadas geográficas (latitud y longitud), que se transforma internamente a la proyección nativa del sensor (proyección geoestacionaria). A partir de esta información, el sistema realiza la descarga de productos nivel 1b del sensor ABI (como Radiancia en bandas espectrales específicas) desde un servidor de estos datos configurable, pero por defecto se puede acceder directamente al bucket público de AWS. La descarga es automática y los archivos se almacenan localmente para permitir un procesamiento completamente offline si se desea. En la Figura 1 se muestra un diagrama de flujo del sistema.

Una vez descargadas las bandas requeridas, el procesador realiza la lectura de las mismas y realiza el recorte espacial. El sistema transforma las coordenadas lat/lon ingresadas por el usuario a coordenadas proyectadas. Esta conversión permite determinar los índices de píxeles correspondientes en la grilla original del satélite, realizando un recorte preciso.

El procesador incluye una función de generación de productos RGB personalizados. En esta etapa se aplican transformaciones como realce gamma, escalado, normalización y combinación de bandas.

Una vez generado el producto RGB como un arreglo tridimensional se guarda como GeoTIFF georreferenciado. Se construye la matriz de transformación espacial en base al recorte realizado, asegurando que la georreferenciación sea precisa. Además, se conserva el sistema de proyección geoestacionario original del sensor ABI, aunque también es posible reproyectar si se requiere interoperabilidad.

Este diseño modular permite escalar el sistema con facilidad: se puede extender para incluir nuevos productos RGB, aplicar transformaciones adicionales o integrarse con una interfaz gráfica para uso operativo.

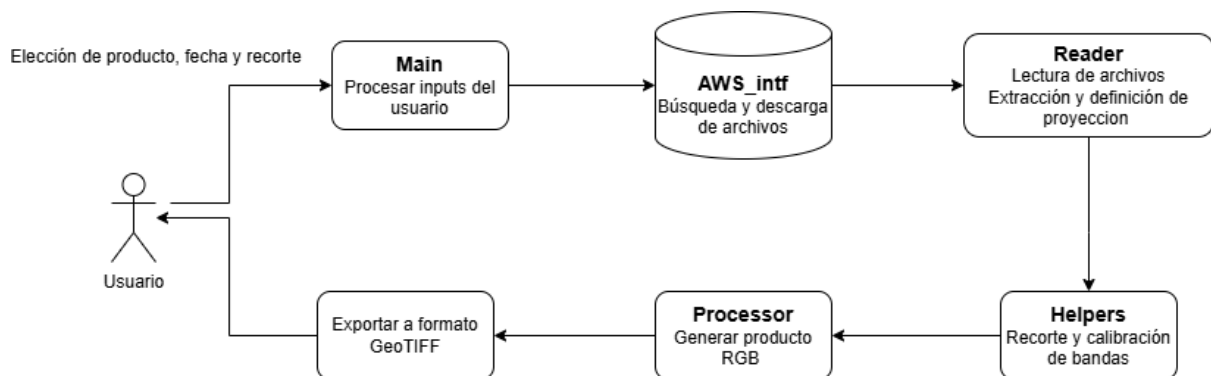


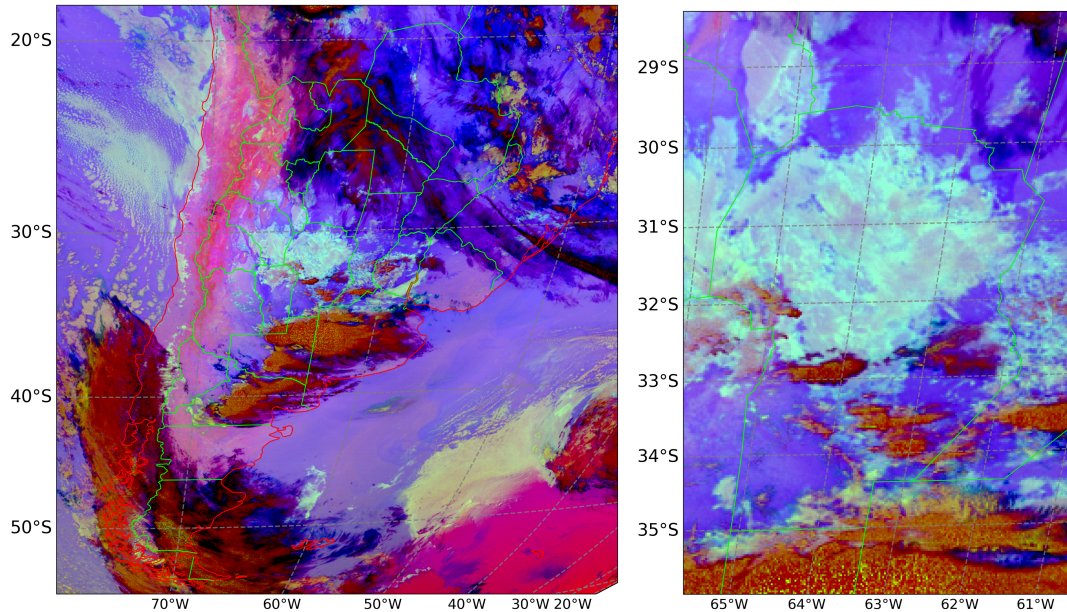
Figura 1: Diagrama de flujo esquemático del sistema

Adicionalmente al sistema de procesamiento, se ofrece un visualizador básico el cual permite superponer capas vectoriales como líneas de costa, límites políticos y grillas de paralelos/meridianos. Se prevé la carga automática de shapefiles desde una carpeta estructurada, lo que permite al usuario agregar capas sin modificar el código.

## 3) RESULTADOS

En la figura 2 se muestra un recorte de la imagen sobre Argentina para dar un contexto siendo

el resultado del procesamiento la imagen de la derecha. Sobre esta imagen RGB que se libera como GeoTIFF se le han superpuesto capas vectoriales de límites geográficos y de paralelos y meridianos solo a los fines de una mejor visualización pero que no forman parte del imagen producto la cual conserva la información en formato raster original.



*Figura 2: Producto Microfísica Nocturna. fecha y hora. A la izquierda se muestra un recorte de Argentina. A la derecha un recorte que hace el procesador al ingresar las coordenadas de la Provincia de Córdoba. Los colores corresponden a: Rojo nubes de hielo, Amarillo celdas de convección profunda. Celeste nubes bajas/niebla y cálidas, Pastel: nubes medias. Rosa a violeta superficie sin nubes, Rojo/violáceo oscuro cirrus.*

#### 4) CONCLUSIONES

El procesador desarrollado genera las imágenes en formato GeoTIFF correctamente. El sistema ha sido concebido para hacer la descarga de las imágenes desde un servidor y así generar las imágenes RGB según las necesidades y especificaciones de un usuario, compatibles con sistemas tipo GIS.

Actualmente se están incorporando y validando nuevos productos RGB de los estandarizados en la literatura al sistema.

#### 5)REFERENCIAS

**Blaylock, B., 2023:** GOES-2-go, Download and display GOES-East and GOES-West data (Version 2022.07.15) [Computer software]. <https://github.com/blaylockbk/goes2go>

**Heidinger, A. K., M. J. Pavolonis, C. Calvert, J. Hoffman, S. Nebuda, W. Straka, A. Walther, S. Wanzong, 2020 .** Chapter 6 - ABI Cloud Products from the GOES-R Series. The GOES-R Series, Elsevier, 43-62. ISBN 9780128143278.